

# S8 Vegetation, Boden und Landwirtschaft

## 1. Vegetation

In den Kaltzeiten des Eiszeitalters bestand die Vegetation in den nicht vergletscherten Gebieten Mitteleuropas aus baumloser Tundra und Steppe. In den Warmzeiten breiteten sich Bäume in den eisfrei gewordenen Gebieten aus.

Die kontinuierliche Wiederbewaldung in der aktuellen Warmzeit (Postglazial, Holozän) begann vor 11.500 Jahren<sup>1</sup>. Mit der zunehmenden Erwärmung wanderten sukzessive unterschiedliche Baumarten ein. Die bereits seit dem Spätglazial existierenden Kiefern und Birken werden seltener, während im Präboreal und Boreal die erfolgreich eingewanderte Hasel dominierte. Ab dem Atlantikum beherrschen zuerst Ulme, dann Linde und schließlich Eiche die Waldgesellschaften. Die ebenfalls im Atlantikum eingewanderten Buchen und Tannen breiten sich im Subboreal massenhaft aus, gleichzeitig wandert die Fichte von Osten kommend in Hochlagen ein<sup>2</sup> (Abb. 1). Deutschland wäre ohne menschliche Eingriffe unter den derzeitigen Klimabedingungen zu 95 % ein natürliches Waldland mit sommergrünem Laubwald im Flachland und Tannen-Buchen-Wald im Alpenvorland<sup>3</sup>. Die ursprüngliche natürliche Vegetation im hiesigen Jungmoränengebiet war der Waldmeister-Tannen-Buchenwald, geprägt durch die konkurrenzstarke Rotbuche (*Fagus sylvatica*)<sup>4</sup>.



Abb. 2: Grünlandwirtschaft bei Großhartpenning in einem ursprünglich vollständig bewaldetem Gebiet.

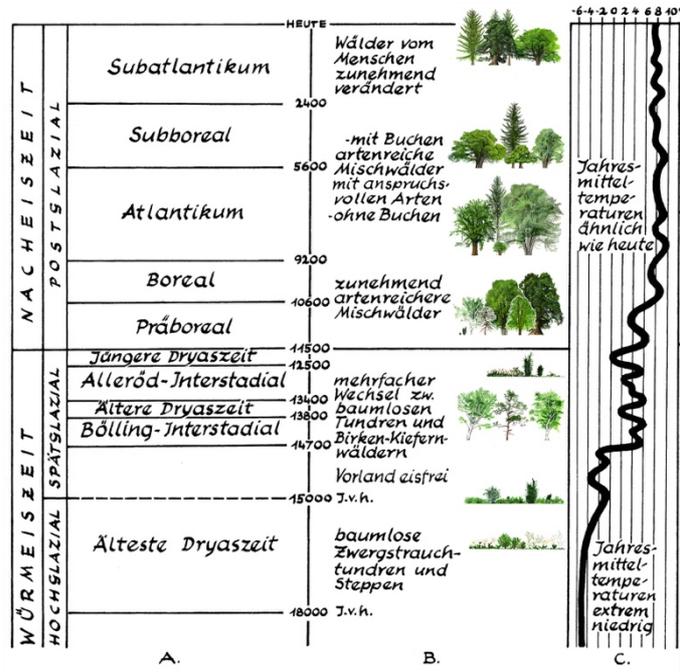


Abbildung: Herbert Scholz. Vegetations-Zeichnungen: Stefan Caspari

Abb. 1: Die Entwicklung von der kaltzeitlichen Tundravegetation der Würm-Kaltzeit zur warmzeitlichen Waldvegetation (vgl. Abb. auf Tafel N2)

Vor etwa 6.000 Jahren kam es im Neolithikum (Jungsteinzeit) in den Wäldern zu ersten Veränderungen durch den Mensch. Besonders im Mittelalter erfolgten großflächige Rodungen zugunsten von Landwirtschaft, Siedlungen und Verkehrswegen. Im Raum Holzkirchen weisen in den Ortsnamen die Namensbestandteile „hart“ bei Hartpenning (mittelhochdeutsch für waldreicher Höhenzug), „loh“ bei Sufferloh (althochdeutsch für „Wald, Gehölz“) oder „reut“ bei Reutberg (für „abholzen, roden“) auf den ursprünglichen Waldbestand oder eine meist mittelalterliche Rodung hin (Abb. 2).

Mittlerweile ist Deutschland nur noch zu 32 % bewaldet<sup>5</sup>, wobei die meisten heute existierenden Wälder durch die forstwirtschaftliche Nutzung verändert wurden. So sind durch neuzeitliche Aufforstungen inzwischen Fichte und Kiefer die häufigsten Baumarten<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Bereits im Spätglazials erfolgte die Einwanderung erster Strauch- und Baumarten (Kiefern, Birken). Die Erwärmung war aber von mehreren Kälterückschlägen unterbrochen, die wiederum der Tundren- und Kältesteppevegetation zugutekam, welche sich u.a. durch einen hohen Anteil an Silberwurz (*Dryas octopetala*) auszeichnete. Nach dem botanischen Gattungsnahmen werden diese Kältephasen deshalb als Dryas-Zeiten bezeichnet. Vgl. auch mit *Tafel N2 „Spät und postglaziale Vegetationsgeschichte“*.

<sup>2</sup> nach Gebhardt et al (2011): Geographie. S. 547ff

<sup>3</sup> nur Gewässer, Moore, Felsgebiete und Küsten sind natürlich waldfrei.

<sup>4</sup> In Europa wird das Areal der Rotbuche nach Norden durch zu kalte Winter, nach Osten durch zu geringe Niederschläge und nach Süden durch Sommerdürre beschränkt.

<sup>5</sup> lt. Bundeswaldinventur 2012

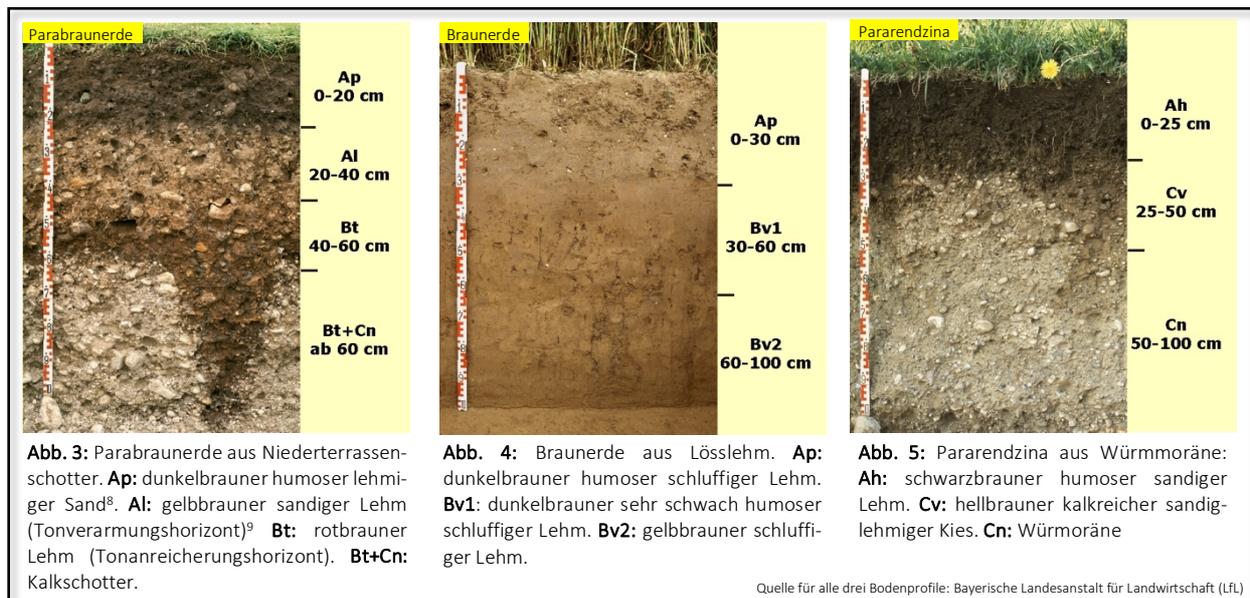
<sup>6</sup> Vgl. auch mit *Tafel N3 „Der Wald in Holzkirchen“*

# S8 Vegetation, Boden und Landwirtschaft

## 2. Boden und landwirtschaftliche Nutzung

Bei der Bildung von Böden durch Verwitterung werden Nährstoffe freigesetzt und gespeichert. Damit bilden die Böden die Grundlage für Pflanzenwachstum und Ernährung. Der geologische Untergrund bestimmt neben Klima, Relief und Wasserhaushalt wesentlich die Bodenbildung. Die verbreitetsten Bodentypen im Gemeindegebiet Holzkirchen sind wie in ganz Mitteleuropa<sup>7</sup> Parabraunerde und Braunerde. Auf den Kuppen der Jungmoränen findet man auch Pararendzina.

Bodentypen werden nach ihrer Schichtung gekennzeichnet. Generell wird Oberboden („A-Horizont“), Unterboden („B-Horizont“) und das fast unveränderte Ausgangsgestein („C-Horizont“) unterschieden. Die drei Bodenhorizonte sind je nach Bodentyp unterschiedlich ausgeprägt (Abb. 3 bis 5).



**Parabraunerde** entsteht auf kalkhaltigem Ausgangsmaterial wie Löß, Schotterfeldern sowie auf Alt- und Jungmoränen. Durch Verwitterung wird im Oberboden („Al-Horizont“) Kalk gelöst, als Ton in den Unterboden („Bt-Horizont“) verlagert und dort angereichert. Dies ist vor allem auf gut durchlässigen Substraten möglich. Der Unterboden besitzt ein gutes Wasserspeichervermögen und hält Schadstoffe vom Grundwasser fern. Parabraunerden sind aufgrund der längeren Verwitterungszeit auf Altmoränen (Alter bis 128.000 Jahre) tiefgründiger entwickelt als auf Jungmoränen (Alter bis 20.000 Jahre).

**Braunerde** entsteht aus kalkfreiem oder entkalktem Substrat. Die durch Silikatverwitterung freigesetzten Eisenoxide verleihen dem Boden die braune Farbe („Verbraunung“). Die Tonmineralbildung führt zur „Verlehmung“. Im Gegensatz zur Parabraunerde findet keine vertikale Tonverlagerung statt.

**Pararendzina** entwickelt sich auf Kuppen und Hängen mit kalkhaltigem Untergrund. Aus diesem entsteht eine dünne humushaltige Schicht als Oberboden (A-Horizont). Der Unterboden (B-Horizont) fehlt. Der flachgründige Oberboden liegt direkt auf dem Ausgangsgestein („C-Horizont“). Man spricht auch von einem Skelettboden, da er nur aus einem „Skelett“ aus Steinen und nur wenig „richtigem“ Boden besteht.

<sup>7</sup> Die Böden Mitteleuropas gehören stellvertretend für die feuchten Mittelbreiten zur Parabraunerde/ Braunerde-Zone.

<sup>8</sup> Nach Korngrößen unterscheidet man die Bodenarten Ton (< 0,002 mm), Schluff (0,002 – 0,063 mm), Sand (0,063 – 2 mm) und Kies (2 – 63 mm).

<sup>9</sup> Auf der Informationstafel im Gelände wurden die Teilhorizonte Ap und Al zur Vereinfachung zu einem A-Horizont zusammengefasst.

## S8 Vegetation, Boden und Landwirtschaft

Innerhalb der landwirtschaftlichen Standortkartierung (LSK) in Bayern wurden die landwirtschaftlichen Nutzflächen in Bezug auf Ihre Erzeugungsbedingungen bewertet.

Die Beurteilungskriterien waren

- Nutzungseignung - aufgrund der geologischen, boden- und vegetationskundlichen Gegebenheiten wurden hier vor allem Acker- und Grünlandstandorte unterschieden.
- Schätzung der Ertragsleistung (Weizen/Gerste/Kartoffeln in dt/ ha bei Ackerland, Grünlanderträge in kStE / ha)<sup>10</sup>
- Geländeneigung

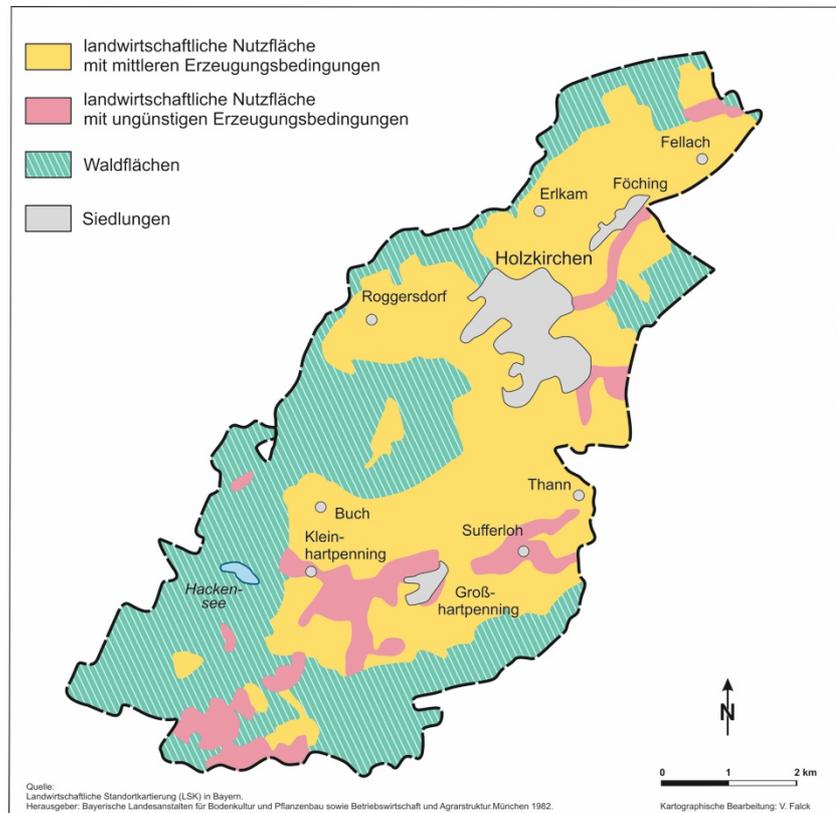
Die zusammenfassende Standortbewertung erfolgte in drei Kategorien: Flächen mit

- günstigen,
- mittleren oder
- ungünstigen Erzeugungsbedingungen.

Im Gemeindegebiet Holzkirchen herrschen nach dieser Bewertung hauptsächlich landwirtschaftliche Nutzflächen<sup>11</sup> mit mittleren Erzeugungsbedingungen vor, sowie kleinere Flächen mit ungünstigen Erzeugungsbedingungen (Abb. 6).

Die Verschiedenheiten in der Bodennutzung zwischen Jungmoränen- und Altmoränenlandschaft sind hauptsächlich auf die Bodenart und Neigungsunterschiede zurückzuführen. Im nördlichen Gemeindegebiet haben sich auf Altmoränen (Alter mindestens 128.000 Jahre) häufig tiefgründige Parabraunerden im Wechsel mit Braunerden ausgebildet. Diese sind oft auch von Lößlehm überlagert. Auch auf Jungmoränen (Alter maximal 20.000 Jahre) im südlichen Gemeindegebiet dominieren Parabraunerden und Braunerden, jedoch aufgrund der kürzeren Verwitterungszeit nur mit mittlerer Entwicklungstiefe. Braunerden und Parabraunerden sind für die Nutzung als Acker- und Grünland geeignet. Auf Kuppen und Hängen der Jungmoränen um Sufferloh, Klein- und Großhartpenning befinden sich Pararendzinen. Diese sind wegen Ihrer Flachgründigkeit schlechte Ackerböden<sup>12</sup>.

Flächen mit mittleren Erzeugungsbedingungen befinden sich meist auf Parabraunerde und Braunerde. Flächen mit ungünstigen Erzeugungsbedingungen befinden sich auf Pararendzinen der Jungmoränen oder Braunerden aus lehmigen Talsedimenten (Vernässungsgefahr).



**Abb. 6:** Ergebnis der landwirtschaftlichen Standortkartierung in Bayern für das Gemeindegebiet Holzkirchen. Sie erfolgte von 1974 bis 1981 als Bestandsaufnahme für die Agrarleitplanung.

<sup>10</sup> dt = Dezitonne (100 kg); kStE = Kilo-Stärkeeinheiten.

<sup>11</sup> die landwirtschaftlichen Nutzflächen nehmen 43 % der Gemeindefläche ein, die Waldflächen 40,8 % (Daten für 2020, kommunale Statistik Bayern 2021).

<sup>12</sup> Für eine Ackernutzung sollte die Hangneigung aber 5-10 % Gefälle wegen zunehmender Erosionsgefahr nicht überschreiten. Deshalb dominiert im Gemeindegebiet Holzkirchen bei den landwirtschaftlichen Nutzflächen mit 75 % das Dauergrünland, der Rest ist Ackerland (Daten für 2016, kommunale Statistik Bayern 2021).

## S8 Vegetation, Boden und Landwirtschaft

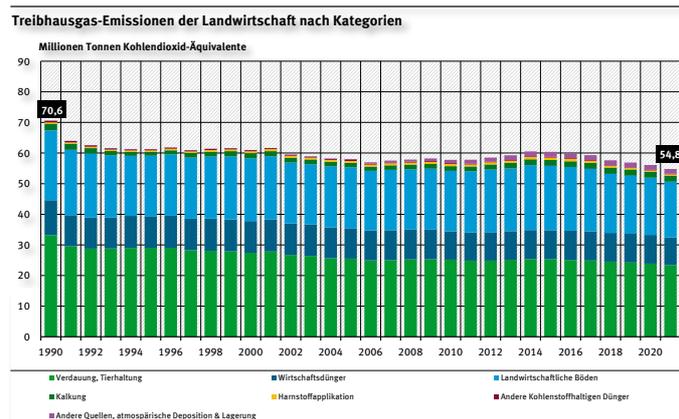
### 3. Bedeutung der Landwirtschaft

Die zentrale Bedeutung der Landwirtschaft liegt in der organischen Urproduktion. Durch die Gewinnung pflanzlicher und tierischer Produkte direkt aus der Natur wird die Versorgung der Menschheit mit Lebensmitteln sichergestellt. Wegen des hohen Mechanisierungsgrades arbeiten in Deutschland nur noch 2,1 % der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft. In Bayern sind drei Viertel davon Familienarbeitskräfte<sup>13</sup>.

Neben der Versorgungsfunktion ist der Landwirtschaft insbesondere im Hinblick auf die Regionalentwicklung und die Kulturlandschaftspflege eine herausgehobene Stellung beizumessen. Sie bestimmt das Landschaftsbild und hat darüber hinaus große Bedeutung für das Landschaftserleben und die Erholungsfunktion dieser Region. Zugleich verstärkt die direkte Vermarktung ortsnah erzeugter Produkte die regionale Identität und vermindert den Energieaufwand für Transport und Verpackung. Offene Acker- und Grünlandflächen fördern außerdem die Kaltluftentstehung, welche über Frischluftschneisen zur Durchlüftung der Siedlungsflächen beiträgt.

Die Land- und Forstwirtschaft leidet unter den Folgen des Klimawandels<sup>14</sup> wie etwa Dürren und Extremwetterereignissen. Andererseits stammen schätzungsweise 23 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft und anderer Landnutzung<sup>15</sup>.

In Deutschland stammen etwa 7 % der gesamten Treibhausgas-Emissionen direkt aus der Landwirtschaft. Dafür verantwortlich sind vor allem Methan-Emissionen aus der Tierhaltung sowie Lachgas-Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden als Folge der Stickstoffdüngung<sup>16</sup> (Abb. 7).



**Abb. 7:** Entwicklung der landwirtschaftlichen Treibhausgas-Emissionen in Deutschland von 1990 bis 2021.

Ein Wandel in den landwirtschaftlichen Nutzungsformen verknüpft mit einer Änderung des Konsum- und Ernährungsverhalten der Bevölkerung (z.B. durch sinkenden Konsum tierischer Produkte) könnte also für die Zukunft einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen liefern. Durch spezielle Verfahren zur Bodenbearbeitung (Humusaufbau, verbesserte Fruchtfolgen, Pflanzen mit starker Durchwurzelung des Bodens) könnten sogar negative Emissionen generiert werden, indem dadurch der Kohlenstoffgehalt im Boden langfristig erhöht wird. Durch dieses sogenannte „Carbon Farming“ könnte der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entnommen werden.

Stand: November 2022  
Franz Kestler und Georg Hahn

<sup>13</sup> Daten nach Leibniz-Institut für Länderkunde 2012

<sup>14</sup> Vgl. auch die Ausführungen zum Klimawandel auf S. 5 in den Zusatzinformationen zur Tafel S4 „Blick auf die Endmoräne“

<sup>15</sup> IPCC-SPECIAL REPORT ON CLIMATE CHANGE AND LAND 2019. Die Zahlen beziehen sich auf den Zeitraum von 2007 - 2016

<sup>16</sup> In Deutschland stammen von den gesamten Methan (CH<sub>4</sub>)-Emissionen rund 65 %, von den gesamten Lachgas (N<sub>2</sub>O)-Emissionen rund 77 % aus der Landwirtschaft. Alle Zahlen für Deutschland nach Umweltbundesamt 2022.